



COLÉGIO SESI

TIJOMILHO

Santo Antônio da Platina, PR

2024



Ana Julia de Paiva

Ana Vitória de Abreu Gusmão

Clara Nogueira Dalsasso Pinheiro

Mayara Cravo Martins

TIJOMILHO

Relatório apresentado à 8ª FEMIC - Feira
Mineira de Iniciação Científica.

Coorientação de Mayara Cravo Martins

Santo Antônio da Platina, PR

2024



RESUMO

Grande parte dos problemas ambientais decorrem das emissões de CO₂ na atmosfera, e a produção de tijolos convencionais é responsável por uma parcela destes problemas, como poluição e danos à saúde dos trabalhadores e comunidades vizinhas. Como alternativa, a sociedade passou a explorar o uso de tijolos ecológicos, mas enfrentou a questão do custo elevado para sua produção, variando de R\$ 1,50 a R\$ 3,00 por unidade. A solução desenvolvida foi o Tijomilho, um tijolo sustentável fabricado a partir sabugo de milho, um resíduo agrícola que é facilmente encontrado na região do norte do Paraná. Este material reduz o uso de cimento e outros materiais não sustentáveis, diminuindo os impactos ambientais e custos de produção. O projeto visa aproveitar um resíduo agrícola, e oferecer vantagens como melhor isolamento térmico e acústico, além de menor necessidade de argamassa e pintura. A produção do Tijomilho envolve a coleta, secagem, trituração do sabugo e mistura com aglutinantes, resultando em um tijolo acessível e eficiente, com um custo reduzido, R\$ 0,41 por unidade, em contraste com o valor dos tijolos ecológicos convencionais. Dessa forma o Tijomilho destaca-se pela economia e sustentabilidade, sendo uma alternativa ao uso de tijolos comuns e ecológicos.

Palavras-chave: Tijolo ecológico, sabugo de milho, sustentabilidade



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 JUSTIFICATIVA.....	7
3 OBJETIVOS	9
3.1 Objetivo geral.....	9
3.2 Objetivos específicos.....	9
4 METODOLOGIA	10
5 RESULTADOS OBTIDOS	12
6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
REFERÊNCIAS	14



1 INTRODUÇÃO

A produção de tijolos convencionais é responsável pela emissão de gases de efeito estufa (CO₂), que afetam negativamente a atmosfera. Além do impacto ambiental, devido à queima realizada nas olarias, os funcionários e casas vizinhas acabam tendo irritação, ardência nos olhos e problemas respiratórios podendo, ainda, ocasionar danos na vegetação local.

Tendo em vista a adesão e acessibilidade do tijolo de cerâmica, o mercado já apresenta o tijolo ecológico como uma alternativa menos poluente, conforme o próprio nome aduz. Isso, porque, os tijolos ecológicos, além de não precisarem do processo de queima em sua produção, utilizam menos cimento em sua composição e reduzem o uso de argamassa. Portanto, considerando a composição e produção, são tidos como excelente alternativa sustentável.

No entanto, além de analisar o produto no aspecto físico e ambiental, os consumidores também se atêm ao fator econômico. Segundo informações retiradas do site Tijolo Brasil, publicadas em 24 de maio de 2024, o valor unitário do tijolo ecológico em 2024 é, aproximadamente, R\$ 1,50. Enquanto o tijolo convencional, possui o valor médio de mercado de R\$ 0,80. Sendo possível verificar uma diferença de significativa entre os produtos. Considerando que o fator econômico é um fator decisivo para o consumidor, ainda mais no âmbito da construção civil, verificou-se que o mercado e as opções de tijolos ecológicos devem superar a barreira financeira e se apresentarem como alternativas tão interessantes quanto os tijolos convencionais.

Por isso, foi desenvolvido o Tijomilho, esta proposta une as vantagens do tijolo ecológico (durabilidade, agilidade na construção, facilidade de instalações elétricas, isolamento térmico), como também a acessibilidade econômica dos tijolos convencionais. À vista disso, o Tijomilho pode ser tido como um produto inovador, que possui em sua composição matéria orgânica (resíduos de milho) e, por isso, reduz a necessidade de utilizar cimento na estrutura.

Além disso, o Tijomilho foi desenvolvido tendo em vista a utilização de matéria prima disponível na região do norte do Paraná, sendo um resíduo da produção agrícola: o



sabugo do milho. Com relação aos custos de produção, o Tijomilho teria a mesma capacidade dos tijolos ecológicos à um custo inferior, R\$ 0,41 a unidade. Se equiparando ao valor dos tijolos convencionais. Dessa forma, o objetivo do projeto é fazer com que muitas pessoas tenham possibilidades de ter uma obra e casas mais sustentáveis, fazendo com que seja reaproveitado os sabugos que seriam descartados. Considerando-se que o milho é uma fonte renovável de matéria-prima, ao contrário de recursos não renováveis, como areia e pedra usados em tijolos convencionais.

Além disso, teria a redução de (CO₂) pois o processo de fabricação de tijolos convencionais geralmente envolve a emissão de grandes quantidades de dióxido de carbono (CO₂). Usar materiais naturais como o milho pode resultar em uma redução significativa de carbono associada à produção de tijolos. O projeto também tem como objetivo captar o resíduo não utilizado do milho (sabugo) e reutilizar em tijolos ecológicos, promovendo assim seu uso sustentável, diminuindo os custos para a construção civil de uma forma mais sustentável e ecologicamente correta.



2 JUSTIFICATIVA

Em atenção à necessidade global de colaborar com o atingimento dos objetivos de desenvolvimento sustentável, busca-se reduzir o impacto ambiental de diversos produtos. Neste projeto, o foco é de se valer destes princípios, em busca de aplicá-los na construção civil. O fato de existirem alternativas sustentáveis no ramo da construção civil, demonstra um cenário positivo para a comunidade global.

Nesse sentido, o Tijomilho pode ser tido como um produto inovador, pois se vale de resíduos agrícolas que não seriam aproveitados. De acordo com “Tijolo Ecológico: Preços, medidas e exemplos de casa” (AZEVEDO, 2023), nota-se que na composição do tijolo ecológico tradicional a porcentagem de cimento não pode ultrapassar de 10%. Enquanto o Tijomilho utiliza 7% do mesmo material.

Nos artigos “Characterization of corn cob as a possible raw building material” (PINTO, 2012, p. 28-33) e “Corn: Its Structure, Polymer, Fiber, Composite, Properties, and Applications” (MOHAMED, 2022), os autores destacam que o sabugo de milho possui propriedades fibrosas que podem ser vantajosas na construção de materiais. Portanto, a utilização do sabugo de milho na produção de tijolos pode ser bem sucedida, em atenção ao desempenho deste material fibroso na construção civil. Portanto, a utilização do sabugo de milho na produção de tijolos pode ser bem sucedida, em atenção ao desempenho deste material fibroso na construção civil.

Os tijolos ecológicos, feitos a partir do sabugo de milho, oferecem vários benefícios ambientais. Eles ajudam a reduzir o volume de resíduos agrícolas, aproveitam um recurso abundante e subutilizado e proporcionam uma alternativa mais sustentável aos tijolos tradicionais. O desenvolvimento de tijolos ecológicos feitos a partir do sabugo de milho é uma abordagem inovadora que pode contribuir significativamente para a sustentabilidade na construção civil. Esses tijolos não apenas utilizam um resíduo agrícola, mas também oferecem vantagens adicionais em termos de propriedades físicas e impacto ambiental.

Segundo Gaspar (2020) quando analisamos o custo do tijolo por unidade, o tijolo ecológico pode ser até quatro vezes mais caro do que o tijolo convencional. Para construir 1 m² de uma parede com tijolos de 8 furos, gasta-se cerca de R\$ 10,00. Em contraste, a mesma



área usando tijolos ecológicos de 2 furos pode custar até R\$ 40,00. No entanto, o custo do tijolo não é o único aspecto a ser considerado. Segundo um fabricante consultado, existem pontos sobre a utilização de tijolos convencionais que devem ser observados. Um deles seria a redução no uso de argamassa e a construção que é 30% mais ágil fazem com que o custo total da parede possa ser até 50% menor do que o da construção convencional. Além disso, o tijolo ecológico pode ser usado sem revestimento, diminuindo as despesas com acabamentos e pintura.

O tijolo ecológico de milho oferece uma solução econômica e sustentável para a construção civil. Além de ser uma compra mais acessível, devido ao uso de subprodutos do milho, ele reduz os custos adicionais com argamassa e pintura durante a construção, graças ao seu formato que exige menos materiais e proporciona um acabamento mais uniforme. Assim, essa inovação não só diminui o gasto inicial, mas também economiza recursos ao longo do processo de construção, tornando-se uma escolha inteligente para quem busca eficiência e sustentabilidade.



3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O Tijomilho é um projeto que tem como objetivo desenvolver um tijolo ecológico feito a partir dos resíduos do milho, matéria prima escolhida por ser fibrosa e em razão de ser facilmente encontrada na região norte do Paraná. O Tijomilho foi desenvolvido pensando em ser uma alternativa sustentável e econômica em comparação aos materiais de construção tradicionais.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar valores e desafios de mercado que, eventualmente, podem tornar o tijolo ecológico uma opção pouco aderida pelos consumidores;
- Verificar se o sabugo de milho apresenta possibilidade no aspecto físico, pela viabilidade de ser incluído como um material para a elaboração de tijolos ecológicos;
- Compreender a disponibilidade desta matéria prima no norte do Paraná e, a partir disso, analisar a possibilidade de produção do tijolo ecológico em maior escala.



4 METODOLOGIA

O processo de produção do Tijomilho é iniciado com a coleta e preparação dos resíduos, onde sabugos de milho são recolhidos manualmente e secos para reduzir a umidade.

Na sequência, o sabugo é triturado, a fim de tornar uma mistura homogênea. Obtido o material triturado, torna-se possível a mistura com outros elementos, como: cimento, solo arenito e água. É importante destacar que, a cada 576g de sabugo de milho utilizados, são usados 224g de cimento, 2,24kg de solo arenito e 160mL de água.



Após a mistura destes materiais, o conteúdo é armazenado em moldes específicos e é prensado para garantir a densidade e qualidade do Tijomilho. Em seguida, é realizada a secagem do material, a qual depende do sol e perdura por 7 dias, com monitoramento para garantir a uniformidade da secagem.





A fim de garantir a qualidade e sustentação, serão realizados testes de compressão, comparando os resultados diante das pequenas variações testadas nos protótipos produzidos. Vale destacar que o sabugo de milho, possui propriedades fibrosas que, combinadas com outros materiais, podem melhorar a resistência e durabilidade dos tijolos. Ao utilizarmos estas fibras, não apenas reduzimos os resíduos agrícolas, mas também oferecemos uma alternativa financeira acessível e sustentável, comparada aos materiais de construção tradicionais.



Durante o desenvolvimento do Tijomilho, verificou-se que a adição do sabugo de milho permitiu uma redução significativa na quantidade de solo e cimento necessários para a produção do tijolo. O custo de cada unidade do Tijomilho foi reduzido para R\$ 0,41 centavos, em comparação com R\$ 1,28 por unidade dos tijolos ecológicos convencionais. Essa redução de 68% no custo torna o Tijomilho financeiramente acessível, e, diante da sua possível adesão pelos consumidores, será possível reduzir significativamente a emissão de gases de efeito estufa, na produção dos tijolos.



5 RESULTADOS OBTIDOS

A Agenda 2030 prevê objetivos sustentáveis para serem atingidos mundialmente, incluindo desafios relacionados ao aspecto de Indústria, Inovação e Infraestrutura (ODS 9), Cidades e Comunidades Sustentáveis (ODS 11) e Ação Global Contra o Clima (ODS 13). Ou seja, os desafios sustentáveis estão presentes em diversos assuntos, incluindo-se a construção civil. Tendo em vista este engajamento global para reduzir o impacto ambiental, medidas inovadoras em novos produtos são necessárias para o atingimento das metas globais, em busca de um meio ambiente mais equilibrado.

O objetivo em desenvolver o Tijomilho é de criar um material de construção civil que impacte positivamente o setor de construção civil no Brasil, que seja uma alternativa sustentável, e que seja uma alternativa acessível para os consumidores. A escolha do sabugo de milho como principal componente é um reflexo da busca por soluções sustentáveis. Ou seja, além de agregar em vários sentidos técnicos, o objetivo do trabalho é demonstrar que um produto sustentável não precisa, necessariamente, ser apresentado como um produto mais custoso para a população. A pesquisa tem por finalidade alcançar um nível satisfatório de resistência do Tijomilho nos testes planejados, para que mais pessoas possam se beneficiar de uma construção sustentável e economicamente viável. Tendo em vista o recente desenvolvimento do projeto, os testes iniciais estão sendo realizados de forma a observar o comportamento do produto diante de pequenas variações em sua composição. Assim, diante da definição de parâmetros específicos dos componentes do Tijomilho será possível realizar testes de resistência sobre o material.

Por fim, vale destacar que, as etapas podem ser realizadas constantemente a fim de atingir um nível de resistência aceitável, sem desconsiderar o foco do projeto, que é o de apresentar um produto acessível, do ponto de vista econômico.



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Tijomilho é uma solução inovadora na indústria da construção, que utiliza o milho como matéria-prima. Esses tijolos não apenas reduzem o impacto ambiental ao empregar um recurso renovável, mas também oferecem propriedades vantajosas, como resistência, isolamento térmico e acústico. No entanto, para garantir sua eficácia e sustentabilidade, é fundamental considerar todos os aspectos do processo de produção, desde a colheita do milho até a fabricação dos tijolos, buscando minimizar o consumo de energia e resíduos. Se tornando, assim, uma alternativa sustentável na construção civil.



REFERÊNCIAS

BLOG, Qualidade. Impactos sociais e ambientais nas olarias. Qualidade Online. Disponível em: <https://qualidadeonline.wordpress.com/2014/10/12/impactos-sociais-e-ambientais-das-olarias/>. Acesso em: 06, ago. 2024.

CONEXÃO, Ambiental. Objetivos de desenvolvimento Sustentável: ODS. Conexão Ambiental. Disponível em: <https://www.conexaoambiental.pr.gov.br/Pagina/Objetivos-de-DesenvolvimentoSustentavel-ODS>. Acesso em: 05, ago. 2024.

CONSTRUÇÃO, Mobus. Sustentabilidade na construção civil: entenda a importância e como aplicar. Feicon. Disponível em: <https://www.feicon.com.br/pt-br/blog/construtores---engenheiros---projetistas/sustentabilidade-na-construcao-civil--entenda-a-importancia-e-co.html>. Acesso em: 5 ago. 2024.

NAÇÕES UNIDAS. Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 15 ago. 2024.

SINIR, Ministerio do meio Ambiente. Resíduos sólidos da construção civil. Disponível em: <https://sinir.gov.br/informacoes/tipos-de-residuos/residuos-solidos-da-construcao-civil/>. Acesso em: 05 ago. 2024.

TERROA, Instituto. A agenda de 2030 no meio do caminho: como avanças com os ODS. Instituto Terroa. Disponível em: https://www.institutoterroa.org/agenda2030/?gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMI28yW4ujChwMVSIRIAB0IuBSCEAAYAIAAEgJTTPD_BwE. Acesso em: 09, ago. 2024.

TIJOLO BRASIL. Tijolo ecológico: Descubra quanto custa e onde comprar. Disponível em: <https://tijolobrasil.com.br/construcao/tijolo-ecologico-descubra-quanto-custa-e>



ondecomprar/#:~:text=sobre%20tijolo%20ecol%C3%B3gico.-
,Quanto%20Custa%20o%20Tijolo%20Ecol%C3%B3gico%3F,de%20R%24%201%2C50.
Acesso em: 15, ago. 2024. MOHAMED, Abdulrahman. Corn: Its Structure, Polymer, Fiber, Composite, Properties, and Applications. Pubmed,2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36297977/>. Acesso em: 12, ago. 2024

MOHAMED, Abdulrahman. Corn: Its Structure, Polymer, Fiber, Composite, Properties, and Applications. Pubmed,2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36297977/>. Acesso em: 12, ago. 2024

PINTO, Jorge. Characterization of corn cob as a possible raw building material. Sciencedirect,2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061812000918>. Acesso em: 5, ago. 2024 GASPAR, Marília. Conheça tudo sobre o Tijolo Ecológico e seu uso nas obras. Sienge ,2020. Disponível em:. Acesso em: 02, ago. 2024.

AZEVEDO, Bruno. “Tijolo Ecológico: Preços, medidas e exemplos de casa”: Tijolo ecológico ou BTC (bloco de terra compactado) é uma forma fácil e barata para se gerar paredes. Bio habitate, 2023. Disponível em: <https://biohabitate.com.br/artigos/tijolo-ecologico/amp>. Acesso em: 05 out. 2024.